

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Р. Ю. Царёв, А. В. Прокопенко, А. Н. Князьков

ОЦЕНКА И ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика», 09.03.04 «Программная инженерия», 38.03.02 «Менеджмент», 38.03.05 «Бизнес-информатика» (рег. № 528 от 10.08.2015 г.)

Красноярск
СФУ
2015

УДК 004.42-027.45(07)
ББК 32.971-021я73
Ц181

Р е ц е н з е н т ы:

А. Н. Антамошкин, доктор технических наук, профессор Красноярского государственного аграрного университета;

А. А. Ступина, доктор технических наук, профессор Красноярского государственного аграрного университета

Царёв, Р. Ю.

Ц181 Оценка и повышение надежности программно-информационных технологий : учеб. пособие / Р. Ю. Царёв, А. В. Прокопенко, А. Н. Князьков. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. – 176 с.
ISBN 978-5-7638-3387-4

Рассмотрены актуальные вопросы оценки и повышения надежности программно-информационных технологий. Приведены различные подходы к анализу программных средств как традиционной, так и распределенной архитектуры, а также мультиверсионного программного обеспечения. Рассмотрены основы мультиверсионного проектирования, показан объектно-ориентированный подход к повышению надежности программного обеспечения с введением программной избыточности. Особое внимание уделено проблеме надежности программно-информационных технологий корпоративных структур.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.03 «Прикладная информатика», 09.03.04 «Программная инженерия», 38.03.02 «Менеджмент», 38.03.05 «Бизнес-информатика», всех форм обучения.

Электронный вариант издания см.:
<http://catalog.sfu-kras.ru>

УДК 004.42-027.45(07)
ББК 32.971-021я73

ISBN 978-5-7638-3387-4

© Сибирский федеральный университет, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	8
1.1. Программное обеспечение и надежность	8
1.2. Проблемы в области исследования надежности программного обеспечения	9
1.2.1. Проблемы терминологии	10
1.2.2. Проблемы выбора параметров	11
1.3. Классификация моделей оценки надежности ПО	12
1.4. Методы и средства обеспечения надежности программного обеспечения	14
1.5. Фазы разработки программного обеспечения	15
1.6. Фаза дизайна архитектуры программного обеспечения	16
1.6.1. Зависимость надежности от архитектуры программного обеспечения	17
1.6.2. Компоненты архитектуры	18
1.6.3. Свойства компонентов архитектуры	20
1.6.4. Надежность архитектуры программного обеспечения	20
1.7. Фаза кодирования	24
1.8. Фаза тестирования	25
1.8.1. Методология тестирования программного обеспечения	25
1.8.2. Моделирование роста надежности программного обеспечения	27
1.8.3. Операционные профили тестирования	29
1.9. Целеориентированный подход к жизненному циклу программных средств	31
2. МУЛЬТИВЕРСИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	36
2.1. Базовые элементы мультиверсионного программного обеспечения	36
2.2. Жизненный цикл мультиверсионного программного обеспечения	39
2.3. Восстановление сбойных компонент при мультиверсионном объектно-ориентированном программировании	42

2.4. Формализация задачи мультиверсионного формирования программно-информационных технологий с гарантированной доступностью ресурсов	47
2.5. Модель использования ресурсов при формировании программно-информационных технологий	51
2.5.1. Формирование вектора временной развертки с учетом ресурсных и временных ограничений	55
2.5.2. Формирование оптимального вектора конфигурации при стоимостных ограничениях	59
2.6. Алгоритмические процедуры мультиверсионного формирования программно-информационных технологий	60
2.6.1. Общий алгоритм решения задачи	61
2.6.2. Алгоритм проверки вектора конфигурации на ресурсные и временные ограничения	62
2.7. Применение мультиверсий для обеспечения отказоустойчивости программно-информационных технологий	68
2.7.1. Блоки восстановления	69
2.7.2. Мультиверсионное программирование	70
2.7.3. Мультиверсионное программирование с самоконтролем	71
2.7.4. Блоки восстановления с согласованием	73
2.7.5. Проблемы мультиверсионного программного обеспечения ..	74
3. МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	80
3.1. Модель анализа на этапе дизайна архитектуры программного обеспечения	80
3.2. Анализ надежности программного обеспечения на фазе кодирования	83
3.3. Анализ надежности программного обеспечения на фазе тестирования системы	84
3.4. Операционные профили тестирования компонент	85
3.4.1. Ведение таблиц параметров профилей	86
3.4.2. Пример применения операционных профилей	87
3.5. Модели надежности объектно-ориентированного программного обеспечения	89
3.5.1. Формирование архитектуры объектно-ориентированного программного обеспечения	89
3.5.2. Кодирование и тестирование объектно-ориентированного программного обеспечения	92
3.5.3. Модель оценки транзакционной надежности объектно-ориентированного программного обеспечения	92
3.5.4. Пример расчета транзакционной надежности	95

4. СИСТЕМА МОДЕЛЬНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МНОГОЭТАПНОГО АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	97
4.1. Среда разработки	97
4.2. Описание системы модельно-алгоритмической поддержки многоэтапного анализа надежности программных средств	97
4.3. Концептуальная архитектура системы модельно-алгоритмической поддержки многоэтапного анализа надежности программных средств	98
4.4. Концептуальная архитектура реализации мультиверсионной среды.....	100
4.5. Описание функционирования системы.....	102
4.6. Примеры решения задач и анализ результатов	104
5. ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ СТРУКТУР	111
5.1. Обеспечение отказоустойчивости и доступности ресурсов программно-информационных технологий.....	111
5.1.1. Адекватность программно-информационных технологий условиям и требованиям работоспособности	112
5.1.2. Обеспечение доступности ресурсов программно-информационных технологий	115
5.1.3. Анализ реализации корпоративного портала.....	119
5.2. Обеспечение гарантированной готовности программно-информационных технологий.....	122
5.2.1. Аппаратно-программная избыточность серверов	122
5.2.2. Платформа сервера гарантированной готовности.....	124
5.2.3. Программно-информационная технология АТМ обеспечения гарантированной готовности.....	128
5.3. Задачи управления корпоративными программно-информационными технологиями.....	130
5.3.1. Модель централизованного управления.....	131
5.3.2. Интеграция сетевого и системного администрирования в корпоративных структурах	132
5.3.3. Программно-информационные технологии сетевого администрирования.....	134
5.3.4. Программно-информационные технологии системного администрирования.....	137
5.3.5. Возможности современных ПИТ для управления ИТ-услугами в корпорации	141

5.3.6. Анализ проблем управления корпоративными программно-информационными технологиями	143
6. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ СТРУКТУР	146
6.1. Процедуры формирования ПИТ	146
6.1.1. Обеспечение функциональности	147
6.1.2. Обеспечение надежности и масштабируемости	147
6.1.3. Формирование ресурсных требований.....	148
6.1.4. Формирование топологии корпоративного кластера	150
6.1.5. Выбор сервером дисковых подсистем и соединений	151
6.1.6. Корпоративная операционная система.....	153
6.1.7. <i>RMS</i> – программное обеспечение кластера.....	155
6.1.8. Средства централизованного архивирования и резервирования	158
6.1.9. Принципы корпоративной системы	159
6.2. Программная система поддержки мультиверсионного формирования программно-информационных технологий	161
6.2.1. Конструктор структуры мультиверсионных компонент.....	161
6.2.2. Функциональные возможности системы.....	162
6.3. Использование программной системы поддержки для повышения доступности ресурсов корпоративной СУБД.....	165
6.3.1. Процедуры настройки и оптимизации СУБД <i>ORACLE</i>	165
6.3.2. Оптимизация быстродействия системы управления базами данных <i>ORACLE</i>	167
6.3.3. Программная подсистема оптимизации быстродействия СУБД <i>ORACLE</i>	168
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	170
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	172